

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Програмування електронних систем обробки даних
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики
Розробник(и)	Тищенко Костянтин Володимирович
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 7-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год., з яких 64 год. становить контактна робота з викладачем (32 год. лекцій, 32 год. лабораторних занять)
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Електронні інформаційні системи"
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни – дати студентам поглиблене розуміння щодо можливості розробки та застосування мікроконтролерних апаратних платформ для створення елементів електронних приладів і пристроїв. Ознайомити їх з сучасним програмним забезпеченням для проектування пристроїв на основі мікроконтролерів; виробити у студентів уміння та навички практичного застосування мови програмування C++ при програмуванні мікроконтролерів в контексті розробки елементів електроніки.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Застосування мікроконтролерних апаратних платформ для проектування та побудови елементів електроніки Історія розвитку мікроконтролерів. Особливості проектування електронних схем з використанням мікроконтролерів. Застосування мікроконтролерних платформ у сучасному приладобудуванні.
Тема 2 Архітектура мікроконтролерів та мікроконтролерних платформ Апаратна складова мікроконтролерів AVR. Архітектура мікроконтролерів STM та PIC
Тема 3 Програмування мікроконтролерів Особливості написання вбудованих мікропрограм контролерів AVR, STM та PIC. Внутрішні та зовнішні переривання контролерів. Використання C подібних мов програмування для написання вбудованих мікропрограм
Тема 4 Використання сучасних програмних пакетів для проектування електронних схем на базі мікроконтролерів Програмний пакет Proteus: можливості для проектування електронних схем. Написання коду вбудованих мікропрограм контролерів у середовищі проектування Proteus
Тема 5 Платформи розширення на базі мікроконтролерів Використання модулів ESP-8266 та Node-MCU для побудови електронних пристроїв з можливістю бездротової передачі даних. Розробка систем високошвидкісного збору даних на базі плат STM-32. Застосування платформи Digispark з контролером ATTiny для побудови мініатюрних електронних пристроїв
Тема 6 Розробка комунікаційних мереж збору даних та віддаленого керування Проектування алгоритмів взаємодії мікроконтролерних платформ у розгалужених системах. Застосування провідних та безпроводних мереж для віддаленого керування електронними пристроями

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Здатність розуміти принципи проектування електронних систем обробки даних
РН2	Вміти проектувати електронні схеми на базі мікроконтролерів сімейств AVR, STM та PIC за допомогою програмного пакету Proteus
РН3	Вміти розробляти програмне забезпечення мовою C++ для вбудованих систем на базі мікроконтролера

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.
Для спеціальності 171 Електроніка:

ПР1	Розуміти принципи проектування електронних систем обробки даних
ПР2	Проектування електронних схем на базі мікроконтролерів сімейств AVR, STM та PIC за допомогою програмного пакету Proteus

ПРЗ	Розробка програмного забезпечення мовою C++ для вбудованих систем на базі мікроконтролера
-----	---

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Застосування мікроконтролерних апаратних платформ для проектування та побудови елементів електроніки
Лк1 "Застосування мікроконтролерів в сучасній електроніці" (денна) Історія розвитку мікроконтролерів. Огляд електронних систем на базі мікроконтролерів. Особливості апаратної реалізації електронних пристроїв на базі мікроконтролерів.
Лк2 "Апаратні мікроконтролерні платформи для проектування електронних систем" (денна) Особливості застосування мікроконтролерів при проектуванні електронних систем
Лб1 "Застосування мікроконтролерних платформ у приладобудуванні" (денна) Освоєння базових принципів розробки електронних пристроїв з використанням мікроконтролерів. Набуття студентами навичок інтеграції мікрокоду до пам'яті контролера.
Лб2 "Застосування мікроконтролерних платформ у приладобудуванні" (денна) Освоєння базових принципів розробки електронних пристроїв з використанням мікроконтролерів. Набуття студентами навичок інтеграції мікрокоду до пам'яті контролера.
Тема 2. Архітектура мікроконтролерів та мікроконтролерних платформ
Лк1 "Апаратна складова мікроконтролерів AVR архітектури" (денна) Апаратна складова мікроконтролерів AVR. Особливості внутрішньої будови. Архітектура регістрів введення виведення AVR мікроконтролерів. Стек та структура пам'яті.
Лк2 "Архітектура мікроконтролерів архітектури PIC та STM" (денна) Апаратна складова мікроконтролерів PIC та STM. Особливості внутрішньої будови. Архітектура регістрів введення виведення PIC та STM мікроконтролерів. Стек та структура пам'яті.
Лб1 "Архітектура мікроконтролерів сімейства AVR" (денна) Схемотехнічні особливості розробки електронних систем обробки даних на базі мікроконтролерів сімейства AVR. Освоєння базових принципів роботи зі стеком пам'яті та регістрами мікроконтролерів AVR.
Лб2 "Архітектура мікроконтролерів сімейства AVR" (денна) Схемотехнічні особливості розробки електронних систем обробки даних на базі мікроконтролерів сімейства AVR. Освоєння базових принципів роботи зі стеком пам'яті та регістрами мікроконтролерів AVR.

Лб3 "Архітектура мікроконтролерів сімейств STM та PIC" (денна) Схемотехнічні особливості розробки електронних систем обробки даних на базі мікроконтролерів сімейства STM та PIC. Освоєння базових принципів роботи зі стеком пам'яті та регістрами мікроконтролерів STM та PIC.
Лб4 "Архітектура мікроконтролерів сімейств STM та PIC" (денна) Схемотехнічні особливості розробки електронних систем обробки даних на базі мікроконтролерів сімейства STM та PIC. Освоєння базових принципів роботи зі стеком пам'яті та регістрами мікроконтролерів STM та PIC.
Тема 3. Програмування мікроконтролерів
Лк1 "Програмні засоби для проектування мікрокоду мікроконтролерів" (денна) Огляд мов програмування для мікроконтролерів. Застосування компіляторів та інтегрованих середовищ розробки для проектування програмного забезпечення мікроконтролерів.
Лк2 "Проектування програм контролерів AVR, STM та PIC" (денна) Особливості написання вбудованих мікропрограм контролерів AVR, STM та PIC
Лк3 "Переривання в мікроконтролерах" (денна) Внутрішні та зовнішні переривання мікроконтролерів. Робота з тригерами та реалізація обробників переривань.
Лк4 "Написання мікрокоду для контролерів" (денна) Використання C подібних мов програмування для написання вбудованих мікропрограм. Синтаксис мови C++ для проектування вбудованого програмного забезпечення мікроконтролерів
Лк5 "Програмування мікроконтролерних платформ" (денна) Використання комунікаційних протоколів для зв'язку мікроконтролерів з платами розширення та обміну даними через мережу.
Лб1 "Внутрішні та зовнішні переривання мікроконтролерів" (денна) Застосування програмних та апаратних переривань мікроконтролерів для реалізації взаємодії із зовнішніми пристроями введення/виведення. Вивчення особливостей реалізації переривань у мікроконтролерах різних архітектур (AVR, PIC, STM).
Лб2 "Внутрішні та зовнішні переривання мікроконтролерів" (денна) Застосування програмних та апаратних переривань мікроконтролерів для реалізації взаємодії із зовнішніми пристроями введення/виведення. Вивчення особливостей реалізації переривань у мікроконтролерах різних архітектур (AVR, PIC, STM)

Лб3 "Розробка вбудованих мікропрограм контролерів" (денна) Вивчення особливостей програмної архітектури мікрокоду контролерів. Застосування низькорівневих бібліотек для реалізації високорівневих функцій роботи з регістрами пам'яті мікроконтролерів.
Лб4 "Розробка вбудованих мікропрограм контролерів" (денна) Вивчення особливостей програмної архітектури мікрокоду контролерів. Застосування низькорівневих бібліотек для реалізації високорівневих функцій роботи з регістрами пам'яті мікроконтролерів.
Тема 4. Використання сучасних програмних пакетів для проектування електронних схем на базі мікроконтролерів
Лк1 "Огляд систем автоматизованого проектування (САПР) для розробки електронних пристроїв" (денна) Огляд можливостей САПР Proteus. Можливості САПР Proteus для проектування електронних схем
Лк2 "Розробка програмного забезпечення для мікроконтролерів" (денна) Написання коду вбудованих мікропрограм контролерів у середовищі проектування Proteus
Лб1 "Проектування електронних схем у середовищі Proteus" (денна) Освоєння навичок проектування електронних схем у середовищі автоматизованого проектування Proteus
Лб2 "Проектування електронних схем у середовищі Proteus" (денна) Освоєння навичок проектування електронних схем у середовищі автоматизованого проектування Proteus
Тема 5. Платформи розширення на базі мікроконтролерів
Лк1 "Апаратні платформи та модулі розширення для мікроконтролерів" (денна) Використання модулів ESP-8266 та Node-MCU для побудови електронних пристроїв з можливістю бездротової передачі даних. Особливості програмної підтримки протоколів Wi-Fi та Bluetooth.
Лк2 "Апаратні платформи та модулі розширення для мікроконтролерів" (денна) Розробка систем високошвидкісного збору даних на базі плат STM-32
Лк3 "Апаратні платформи та модулі розширення для мікроконтролерів" (денна) Застосування платформи Digispark з контролером ATTiny для побудови мініатюрних електронних пристроїв

Лб1 "Програмування мікроконтролерних електронних пристроїв у середовищі Proteus" (денна) Написання мікрокоду контролерів, змодельованих у середовищі Proteus. Підключення модулів та платформ розширення до мікроконтролерів. Освоєння методів збору даних з модулів розширення
Лб2 "Програмування мікроконтролерних електронних пристроїв у середовищі Proteus" (денна) Написання мікрокоду контролерів, змодельованих у середовищі Proteus. Підключення модулів та платформ розширення до мікроконтролерів. Освоєння методів збору даних з модулів розширення
Тема 6. Розробка комунікаційних мереж збору даних та віддаленого керування
Лк1 "Комунікаційні мережі збору даних" (денна) Проектування алгоритмів взаємодії мікроконтролерних платформ у розгалужених системах.
Лк2 "Віддалене керування електронними пристроями" (денна) Застосування провідних та безпроводних мереж для віддаленого керування електронними пристроями.
Лб1 "Використання платформ ESP-8266 та Node-MCU для розробки систем збору і передачі даних" (денна) Застосування мікроконтролерних платформ ESP-8266 та Node-MCU для розробки систем віддаленого керування та збору даних. Освоєння навичок роботи з протоколами безпроводної передачі даних Wi-Fi і Bluetooth
Лб2 "Використання платформ ESP-8266 та Node-MCU для розробки систем збору і передачі даних" (денна) Застосування мікроконтролерних платформ ESP-8266 та Node-MCU для розробки систем віддаленого керування та збору даних. Освоєння навичок роботи з протоколами безпроводної передачі даних Wi-Fi і Bluetooth

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Підготовка до лекцій
НД2	Підготовка до лабораторного заняття
НД3	Виконання та презентація результатів лабораторної роботи
НД4	Ввиконання віртуальних лабораторних робіт
НД5	Підготовка до поточного та підсумкового контролю

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
-----	---------------------

МН2	Пошукова лабораторна робота
МН3	Проблемно-пошуковий метод

1. Лекції-візуалізації із використанням мультимедійних засобів навчання. 2. Виконання лабораторних робіт. 3. Самостійна робота з вивчення електронних матеріалів з можливістю консультацій очних та онлайн

1. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології; 2. Користуватися засобами програмного забезпечення для розробки електронних схем; 3. Вміти застосовувати програмні пакети для проектування електронних систем; 4. Застосовувати стандартизовані протоколи передачі даних для комунікації електронних пристроїв в мережах; 5. Вміти реалізовувати функціонал систем віддаленого керування і збору даних.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Захист презентацій та рефератів
МФО2	Перевірка та оцінювання письмових завдань
МФО3	Діагностичне тестування

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт
МСО2	Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)

Контрольні заходи:

7 семестр	100 балів
МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт	40

	8x5	40
МСО2. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		60
	2x30	60

Контрольні заходи в особливому випадку:

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН1	Інформаційно-комунікаційні системи
ЗН2	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування, віртуальних лабораторій, віртуальних пацієнтів, для створення комп'ютерної графіки, моделювання тощо та ін.)
ЗН3	Прикладне програмне забезпечення (перелік конкретизується викладачем)
ЗН4	Телекомунікаційні мережі

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Гришук. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 384 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/42222/1/Book_2019_Mikrokontrolery.pdf
2	Мікроконтролери та мікропроцесорна техніка. Лабораторний практикум. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / О.М. Павловський; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. — 104 с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42468/1/MK-i-MP_LabPrakt.pdf
3	2 Методичний посібник для виконання лабораторних робіт з курсу “Мікропроцесорна техніка” для студентів факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем / Упорядн. А.І. Білецький, В.Р. Бондаренко, Р.О. Венгер, С.П. Загороднюк, М.М. Клешич, О.О. Мурманцев, С.О. Фесенко / Під ред. А.М.Веклича/ – К.: ВЦ “Київський університет”, 2021.- 40 с. http://phys-el.univ.kiev.ua/resources/MT_method.pdf
Допоміжна література	
4	Розробка радіоелектронних схем на основі мікроконтролерів (на прикладі AVR мікроконтролерів фірми Atmel): методичний посібник до курсу "Проектування радіоелектронних схем" для студентів радіофізичного факультету / Пархоменко Д. А., Смирнов Є. М. – Київ: Радіофізичний факультет Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2013. – 74 с. http://rex.knu.ua/wp/wp-content/uploads/2017/10/Parkhomenko_Smirnov_Radioelektronni_skhemi.pdf